

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09182331 A**(43) Date of publication of application: **11.07.97**

(51) Int. Cl.

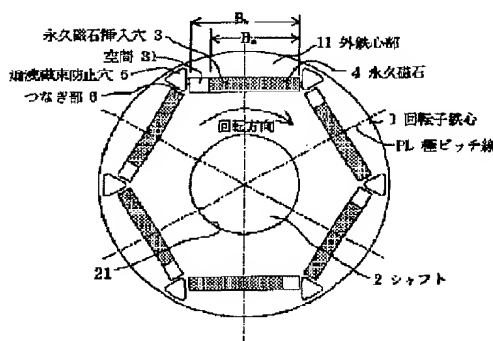
**H02K 1/27****H02K 1/06**(21) Application number: **07349596**(22) Date of filing: **20.12.95**(71) Applicant: **YASKAWA ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **KOGA MITSUHIRO  
TSUTSUI YUKIO  
IWABUCHI KENSHO**(54) **ROTOR FOR PERMANENT MAGNET TYPE  
SYNCHRONOUS ELECTRIC ROTATING  
MACHINE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the rotor for permanent magnet type synchronous electric rotating machine in which the reluctance torque can be utilized by suppressing the saturation of q-axis flux (quadrature-axis flux).

**SOLUTION:** The permanent magnet type synchronous electric rotating machine is provided with a plurality of rectangular permanent magnet insertion holes 3 arranged symmetrically to polar pitch lines PL, arranged radially at a predetermined polar pitch angle, on the outside diameter side of a rotor core 1, and flux leakage prevention holes 5 made between the permanent magnet insertion holes 3 wherein permanent magnets 4 are inserted into the permanent magnet insertion holes 3. At an outer core part 11 formed between the upper surface of permanent magnet insertion hole 3 and the outside diameter of rotor core 1, flux of the permanent magnet 4 is distributed while being shifted in same circumferential direction from the polar pitch line PL. In order to distribute the flux of permanent magnet 4 while being shifted, width  $B_m$  of permanent magnet 4 is set shorter than the width  $B_h$  of permanent magnet insertion hole 3 and the end face of permanent magnet 4 is abutted against the end face of permanent magnet insertion hole 3 in same circumferential direction.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-182331

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 1/27	5 0 1		H 0 2 K 1/27	5 0 1 A
1/06			1/06	5 0 1 E
				C

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-349596

(22) 出願日 平成7年(1995)12月20日

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 古賀 光浩

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 筒井 幸雄

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 岩淵 憲昭

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

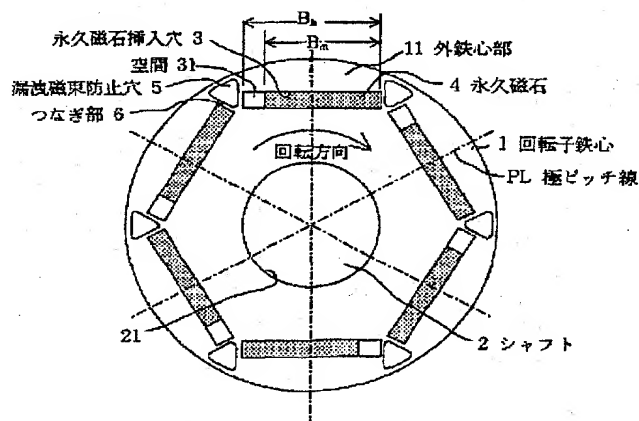
株式会社安川電機内

(54) 【発明の名称】 永久磁石形同期回転電機の回転子

(57) 【要約】

【課題】 q 軸磁束 (横軸磁束) の飽和を抑え、リラクタンス・トルクを利用できる永久磁石形同期回転電機の回転子を提供すること。

【解決手段】 所定の極ピッチ角で設けた放射状の極ピッチ線 P L に対し対称に、回転子鉄心 1 の外径側に設けた複数の矩形の永久磁石挿入穴 3 と、これらの永久磁石挿入穴 3 間に設けた漏洩磁束防止穴 5 を備え、永久磁石挿入穴 3 に永久磁石 4 を挿入した永久磁石形回転電機の回転子において、永久磁石挿入穴 3 の上面と回転子鉄心 1 の外径間に形成された外鉄心部 11 で、永久磁石 4 が作る磁束を、極ピッチ線 P L に対し、円周かつ同方向に偏って分布させる。永久磁石 4 が作る磁束を偏って分布させるために、永久磁石 4 の幅 B m を永久磁石挿入穴 3 の幅 B h より短くし、永久磁石 4 の端面を永久磁石挿入穴 3 の円周かつ同方向の端面に当接させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の極ピッチ角で設けた放射状の極ピッチ線に対し対称に、回転子鉄心の外径側に設けた複数の矩形の永久磁石挿入穴と、これらの永久磁石挿入穴間に設けた漏洩磁束防止穴を備え、前記永久磁石挿入穴に永久磁石を挿入した永久磁石形回転電機の回転子において、

前記永久磁石挿入穴の上面と前記回転子鉄心の外径間に形成された外鉄心部で、前記永久磁石が作る磁束の分布を、極ピッチ線に対し、円周かつ同方向に偏って分布させる磁束偏寄手段を備えたことを特徴とする永久磁石形同期回転電機の回転子。

【請求項2】 前記磁束偏寄手段が、前記永久磁石の幅を前記永久磁石挿入穴の幅より短くし、前記永久磁石の端面を前記永久磁石挿入穴の円周かつ同方向の端面に当接させたことによる請求項1に記載の永久磁石形同期回転電機の回転子。

【請求項3】 前記漏洩磁束防止穴を平行させて設けた2本のスリットとし、このスリット間に小突極を形成した請求項2に記載の永久磁石形同期回転電機の回転子。

【請求項4】 前記磁束偏寄手段が、前記永久磁石挿入穴の幅と前記永久磁石の幅を等しくし、前記漏洩磁束防止穴を異形状の2個とし、前記漏洩磁束防止穴のおのの極ピッチ線に対し円周かつ同方向に傾斜させて設け、前記外鉄心部の断面積を極ピッチ線に対して非対称にすることによる請求項1に記載の永久磁石形同期回転電機の回転子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、永久磁石形同期回転電機の回転子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の技術として、所定の極ピッチ角で設けた放射状の極ピッチ線に対し対称に、回転子鉄心の外径側に複数の矩形の永久磁石挿入穴を設け、これらの永久磁石挿入穴の間に、逆三角形の漏洩磁束防止穴を設け、前記永久磁石挿入穴に永久磁石挿入穴と同じ大きさの永久磁石を挿入した永久磁石形回転電機の回転子がある（特開平6-323292号公報）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来の技術では、永久磁石挿入穴の上面と回転子鉄心の外径間に形成された外鉄心部で、電機子反作用によるq軸磁束（横軸磁束）が飽和しやすいため、リラクタンس・トルクを利用できず、起動時や急激な負荷変動に大きなトルクを得られないという問題がある。そこで、本発明は、永久磁石挿入穴の上面と回転子鉄心の外径間に形成された外鉄心部で、q軸磁束の飽和を抑え、リラクタンс・トルクを利用できる永久磁石形同期回転電機の回転子を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、永久磁石挿入穴の上面と前記回転子鉄心の外径間に形成された外鉄心部で、永久磁石の作る磁束が、極ピッチ線に対し、円周かつ同方向に偏って分布するようにする。

## 【0005】

【発明の実施の形態】 所定の極ピッチ角で設けた放射状の極ピッチ線に対し対称に、回転子鉄心の外径側に複数の矩形の永久磁石挿入穴を設け、これらの永久磁石挿入穴間に、漏洩磁束防止穴を設け、前記永久磁石挿入穴に永久磁石を挿入した永久磁石形回転電機の回転子において、前記永久磁石挿入穴の上面と前記回転子鉄心の外径間に形成された外鉄心部で、前記永久磁石が作る磁束の分布を、極ピッチ線に対し、円周かつ同方向に偏って分布させる磁束偏寄手段を備えた永久磁石形同期回転電機の回転子である。磁束偏寄手段は、前記永久磁石の幅を前記永久磁石挿入穴の幅より短くし、前記永久磁石の端面を前記永久磁石挿入穴の円周かつ同方向の端面に当接させたことによる。前記永久磁石挿入穴の上面と前記回転子鉄心の外径間に形成される外鉄心部で、永久磁石4の作る磁束は極ピッチ線に対し円周かつ同方向に偏って分布する。電機子反作用によるq軸磁束と永久磁石による磁束は、当接している端面では付勢し合い、当接していない端面では電機子反作用による磁束のみとなるので、永久磁石挿入穴の外鉄心部のq軸磁束の飽和を抑えることができる。

## 【0006】

【実施例】 以下に、図面に基づき実施例を説明する。図1は、第1の実施例を示す正断面図である。円板状の電磁鋼板を積層した回転子鉄心1の内径側には、穴21にシャフト2を焼き嵌めしてある。所定の極ピッチ角で設けた放射状の極ピッチ線PLに対し対称に、回転子鉄心1の外径側に幅Bhで高さHの矩形の永久磁石挿入穴3を複数個設けてある。その結果、回転子鉄心1の外径側と永久磁石挿入穴3の上面の間には、外鉄心部11が形成される。おのおのの永久磁石挿入穴3の円周方向の端面間には、逆三角形の漏洩磁束防止穴5をつなぎ部6を切り残して設けてある。おのおのの永久磁石挿入穴3内には、永久磁石挿入穴3の幅Bhより短い幅Bmで高さHの永久磁石4を、その端面を円周かつ同方向（例えば、回転方向）に偏らせて、永久磁石挿入穴3の端面に当接させて固定してある。その結果、永久磁石挿入穴3の他方の端面と永久磁石4の他方の端面の間には、空間31が生じる。

【0007】 図2は第2の実施例を示す正断面図である。この例は、第1の実施例の逆三角形の漏洩磁束防止穴5を、平行させて設けた2本のスリット状の漏洩磁束防止穴5a、5bにしたものである。その結果、2本の漏洩磁束防止穴5a、5b間には、細い小突極12が形

3

成される。この小突極12にはd軸磁束が流れ、リラクタンس・トルクを生じる。

【0008】図3は第3の実施例を示す正断面図である。この例は、永久磁石挿入穴3の幅と永久磁石4の幅を等しくし、永久磁石挿入穴3間に、2個の異形状の漏洩磁束防止穴5c、5dを永久磁石挿入穴3の極ピッチ線PLに対し円周かつ同方向に傾斜させて設け、外鉄心部11の断面積を極ピッチ線PLに対し非対称にしたものである。外鉄心部11内で、q軸磁束が円周方向の一方に偏って流れる。第2の実施例に比べ、永久磁石挿入穴3と永久磁石4の接触面積が増えるので、永久磁石4

【0009】

【発明の効果】本発明は、以上述べたように、外鉄心部のq軸磁束の飽和を抑えることができるので、起動時や急激な負荷変動に対応して、リラクタンс・トルクを利

4

用できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す正断面図。

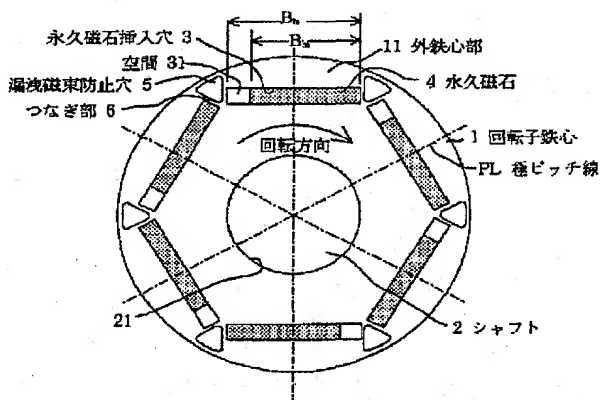
【図2】本発明の第2の実施例を示す正断面図。

【図3】本発明の第3の実施例を示す正断面図。

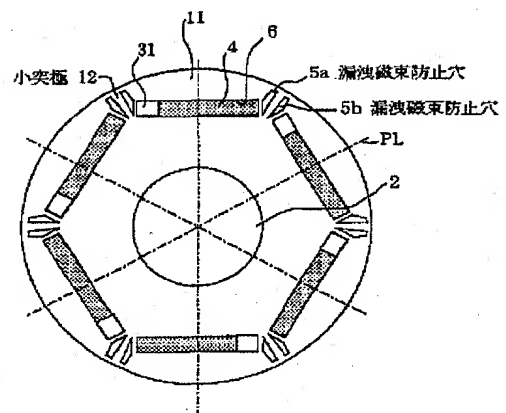
【符号の説明】

- |               |         |
|---------------|---------|
| 1             | 回転子鉄心   |
| 11            | 外鉄心部    |
| 12            | 小突極     |
| 2             | シャフト    |
| 21            | 穴       |
| 3             | 永久磁石挿入穴 |
| 4             | 永久磁石    |
| 31            | 空間      |
| 5、5a、5b、5c、5d | 漏洩磁束防止穴 |
| 6             | つなぎ部    |

【図1】



【図2】



【図3】

